



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

A.I. Afanasova, E.S. Petrova

COMPUTING ENVIRONMENT FOR HUMAN BODY TEMPERATURE DATA ANALYSIS¹

(Ulyanovsk State University)


1. Introduction


Nowadays devices for human thermometry which are fixed on the body and allows making frequent temperature measurements have become widespread. Such method with proper analysis can improve the diagnosis of patients. In spite of the development of information technology, there are a number of random factors that affect rates, such as medical treatments, ambient temperature, etc. The way out of this situation can be stochastic modeling of homeostatic processes [1], which will improve the detection and diagnosis of critical condition of the patient.

The goal of this work is to present a computing environment for human body temperature data analysis. It consists of two modules: Temperature Data Convertor and specialized software environment for data processing and analysis of human daily thermometry.

2. Temperature Data Convertor

This program module is written using Borland® Delphi® for Microsoft® Windows™ and converts binary data from the original firmware complexes for monitoring the temperature of the human body surface KMTP-01-MIDA (Patent RU 2344750, with priority at 13.06.2007). The set of real data was collected under hospital conditions in Ulyanovsk Regional Hospital. The data base with temperature measurements is stored in MS Access file. Program displays data base in table form (Fig. 1).

To convert binary data from data base user should select some measurements for deciphering and click the *Load data* button . The program displays final results in two forms: as a table and as plots (Fig. 2).

The table consists of decoded temperature data with indication of measurement time and place. The plots show temperature dependence on time. To save the results in file user should click the *Save results*  button. Later these results are used for thermometry analysis.

¹ This work is supported by the RFBR Grant No. 13-01-97035.



Пациент	Номер измерения	Данные измерения	Область измерений	Дата	Время	Примечание
	41	72	левая подмышечная область	12.03.2012	18:00:00	
	42	73	левая подмышечная область	12.03.2012	14:00:00	
	42	81	левая подмышечная область	23.05.2012	20:00:00	
	44	102	левая подмышечная область	18.06.2012	19:00:00	
	44	75	левая подмышечная область	16.03.2012	19:00:00	
	45	76	левая подмышечная область	15.03.2012	19:00:00	1 группа, норма
	46	77	левая подмышечная область	15.03.2012	19:00:00	норма, 1 группа
	47	78	левая подмышечная область	19.03.2012	12:00:00	
	48	79	левая подмышечная область	20.03.2012	19:00:00	
	49	82	левая подмышечная область	24.05.2012	18:00:00	
	50	87	левая подмышечная область	30.05.2012	21:00:00	
	51	211	левая подмышечная область	06.05.2013	13:30:00	
	51	89	левая подмышечная область	01.06.2012	16:30:00	
	51	173	левая подмышечная область	08.02.2013	15:30:00	
	51	146	левая подмышечная область	16.10.2012	10:40:00	
	52	91	левая подмышечная область	04.06.2012	20:00:00	
	53	193	левая подмышечная область	16.04.2013	13:40:00	
	53	92	левая подмышечная область	04.06.2012	13:30:00	норма
	53	167	левая подмышечная область	22.01.2013	14:50:02	
	53	136	левая подмышечная область	03.10.2012	11:40:00	
	54	196	левая подмышечная область	17.04.2013	14:10:00	

Fig. 1. Program main form. Choosing data series for deciphering

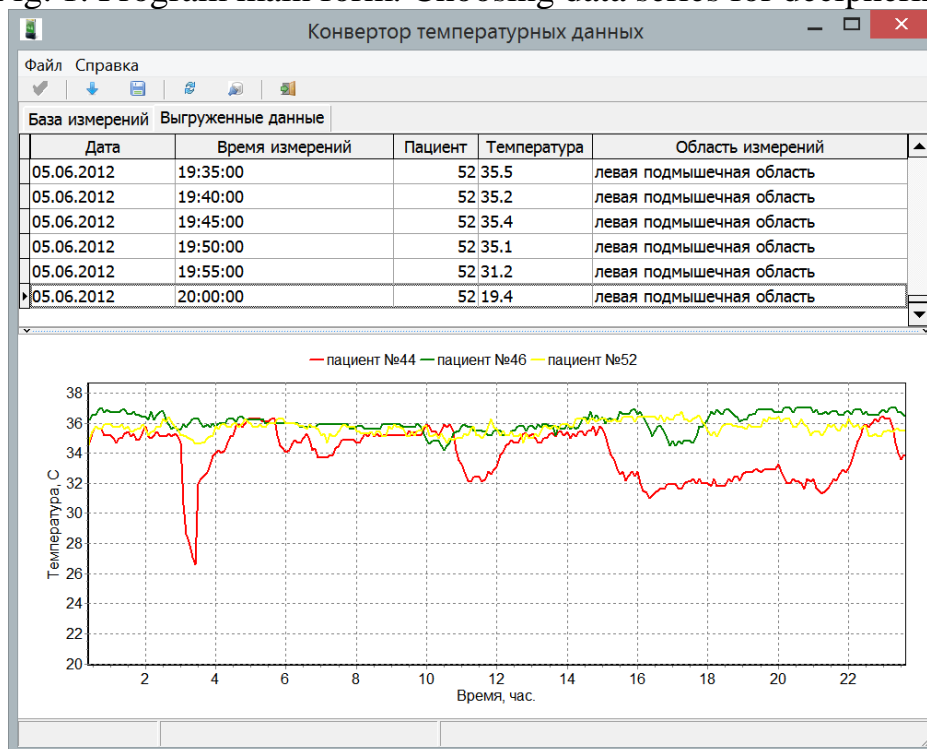


Fig. 2. The Temperature Data Converter computation results

3. Specialized software environment for data processing and analysis of human daily thermometry

This program module is a specialized software environment designed for simulation experiments, as well as for the processing and analysis of field data. It is implemented in MATLAB®, the interactive environment for numeric computation. It is easy to use as experts in the field of mathematics, and medical professionals.

3.1. Processing and analysis of field data

To start working a user should select a file with the experimental data in *.xls format which was previously generated by Temperature Data Converter. When data



file with daily thermometry is chosen, list of identification numbers of patients appears in *Patient's ID* field. User should choose a number of the patient whose data will be worked with. Next, user should select a date of measurements from the *Measurement date* field.

A plot of the temperature values versus the corresponding time values can be created by clicking the *Show graph* button. A user has a possibility to smooth the resulting plot in three ways: smoothing spline, cubic smoothing spline, exponential method. The user can choose a smoothing method and specify the factor of it (Fig. 3). It is possible to save results of the experiment by pressing *Save results* button. The results are stored in a file format *.fig.



Fig. 3. Processing and analysis of real data

3.2 Model experiments: identification

The program provides an opportunity to construct simulated data based on modeling or real temperature measurements to predict further possible temperature trend and to indicate critical condition of the patient.

The user can choose one of two model types for identification: discrete-time standard observable model or discrete-time real-valued canonical model. In the next step the user must specify the parameters for identification: the average temperature, number of days, number of experiments and initial value for estimating parameter (Fig. 4).

In case of working with experimental data to validate the identification method used in program, user should enter true parameter values as well. Numerical methods which are used here were described in detail in [2-3].

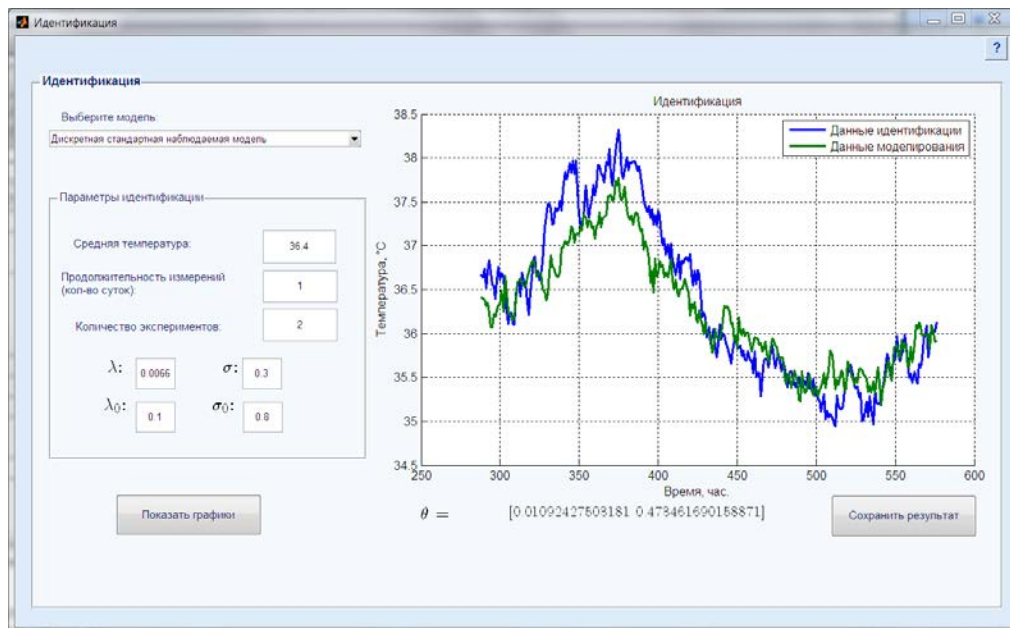


Fig. 4. Processing and analysis of model data

4. Conclusion

Body temperature is a complex, non-linear data point, subject to many sources of internal and external variation [4]. Anomalous behavior of the human body temperature in medicine usually associates with possible negative outcomes of critical states in patients. Diagnoses of most diseases are carried by the results of temperature measurements [5-6].

The developed computing environment provides medical researchers who are not familiar with the essence of mathematical methods, computational experiments carried out with our approach and methods for developing their own methods. By using this unique technology, the health care professionals who are not familiar with the essence of mathematical methods, are provided with valuable information about the patients' condition that will help them to reliably prevent a treatment-emergent adverse event.

References

1. Liao D., Estevez-Salmeron L., Tlsty T.D. Generalized principles of stochasticity can be used to control dynamic heterogeneity // *Physical Biology*. – 2012. – Vol. 9(6). – 12 p.
2. Krolivetskaya Yu.M., Petrova E.S. Parameter identification of model of temperature homeostatic processes // *Advanced Information Technologies and Scientific Computing (PIT 2014) : Proceeding of the International Scientific Conference, Russia, Samara: Samara Scientific Center of RAS, 2014, P. 286-289. [in russian]*
3. Krolivetskaya Yu.M., Petrova E.S. Construction of stochastic models for human thermal homeostasis // *Vestnik of Astrakhan state technical university. Series: management, computer science and informatics*. – 2014. – Vol. 1. – P. 140-152. [in russian]
4. Kelly G. Body Temperature Variability (Part 1): A Review of the History of Body Temperature and its Variability Due to Site Selection, Biological Rhythms, Fitness, and Aging // *Alternative Medicine Review*. – 2006. – Vol.11(4). – P. 278 – 293.



5. Mayorova A.B., Peskov A.B., Khokhlov M.P., Stuchebnikov V.M., Semushin I.V., Kraynova1 N.V., Piyakina1 N.A., Abramova Y.A., Mescheryakova E.A. Characteristics of the daily temperature curves from the different skin points of the healthy human body // Medline.ru. – 2014. – Vol 15. – P. 629-368. [in russian]

6. Anisimova N.V. Thermometry as a method of functional diagnostics // Proceeding of the Belinsky PSPU. – 2007. – Vol.5(9). – P. 36-38.

М.В. Андреев, Д.М. Мартышкин, П.В. Ситников

ПРАКТИКА СОЗДАНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ БАЗ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗА И КОРРЕКЦИИ РИСКА РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ, ВЫЗВАННЫХ МЕТАБОЛИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ

(ООО «Открытый код»)

Введение

В настоящее время в мире угрожающими темпами нарастает частота заболеваний, связанных с нарушением питания, обмена веществ. К таким заболеваниям относятся гипертония, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет и пр. Актуальность проблемы определяется высокой долей в причинах смерти (до 56%) от числа всех умерших, а также возросшими прямыми и косвенными материальными потерями от лечения данных заболеваний или от утраты трудоспособности.

Данную ситуацию можно существенно исправить благодаря ранней диагностике рисков развития заболеваний, связанных с обменом веществ, и проведению комплекса мер по уменьшению этих рисков. Существующие на данный момент подходы оказываются либо недостаточно точными, либо не дают людям персонализированных программ коррекции питания и образа жизни, направленных на уменьшение рисков развития заболеваний.

Современный уровень развития информационных технологий позволяет решать данную проблему на системном уровне, обеспечивая возможность прогнозирования вероятности появления заболеваний, а также определения индивидуального алгоритма действий, призванных снизить риски, улучшить состояние здоровья и качество жизни человека.

Для решения данных проблем была разработана специализированная экспертная информационная система для индивидуального прогнозирования и коррекции риска развития основных социально-значимых заболеваний, вызванных метаболическими нарушениями. Система строится на основе онтологий клинических рекомендаций и семантических баз знаний.

Область применения

Система индивидуального прогнозирования и коррекции риска развития основных социально-значимых заболеваний, вызванных метаболическими нарушениями, предназначена для применения в лечебно-профилактических учреждениях врачами-диетологами.